

A Model of Autonomous Control of the Adaptation to the Context in UbiComp

Nelsi Warken

Embrapa Clima Temperado - NTI

Adenauer Corrêa Yamin

Universidade Católica de Pelotas - PPGINF

Universidade Federal de Pelotas - CDTec

João L. B. Lopes, Renato Dilli

Instituto Federal Sul-Riograndense - TSI

Luthiano Venecian, Sérgio Rodrigues

Universidade Católica de Pelotas - PPGINF

SUMÁRIO

- 1 **Objetivo**
- 2 **EXEHDA-DA: Visão Geral**
- 3 **EXEHDA-DA: Modelagem**
- 4 **Estudos de Caso**
- 5 **Trabalhos Relacionados**
- 6 **Considerações Finais**

Objetivo Central

EXEHDA-DA

Conceber um modelo de controle de adaptações dinâmicas ao contexto de aplicações baseadas em componentes, em um ambiente ubíquo, com base em informações monitoradas, informações semânticas e inferências a partir das mesmas.

EXEHDA-DA: Visão Geral

EXEHDA-DA: Visão Geral

Principais Características

- um mecanismo de adaptação utilizado, em tempo de execução, por todas aplicações e pelo próprio *middleware*;
- suporte para adaptações funcionais e não-funcionais;
- definição de adaptações a nível de componentes das aplicações;
- um modelo semântico de política de adaptação da aplicação, com as regras, parâmetros e funções de utilidade para as adaptações;
- inferência da decisão de adaptação (códigos e nodos) a partir da política de adaptação da aplicação, das mudanças do contexto e das preferências do usuário;
- uma evolução incremental das especificações de políticas, regras, parâmetros e ações de adaptação;
- reutilização e customização destas especificações no desenvolvimento de novas aplicações adaptativas.

EXEHDA-DA: Visão Geral

Adaptação Multi-nível Colaborativa

EXEHDA-DA contempla as seguintes etapas operacionais:

- ❶ No nível da aplicação:
 - em tempo de desenvolvimento:
 - definição e criação das ontologias de Política de Adaptação da Aplicação e Contexto de Interesse da Aplicação (FWADAPT);
 - programação dos comandos adaptativos nos códigos dos componentes;
 - em tempo de execução:
 - ativação dos comandos adaptativos, através da comunicação com o *middleware* EXEHDA;
- ❷ No nível do serviço EXEHDA-DA (*middleware*):
 - inferência e decisão por tipo de adaptação ao contexto, a nível de componente de aplicação.

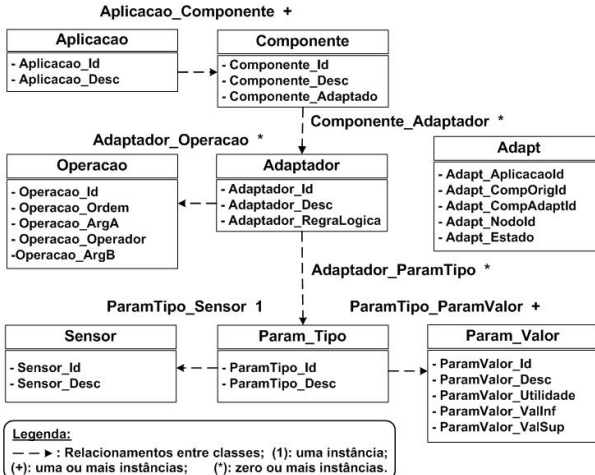
EXEHDA-DA: Modelagem

EXEHDA-DA: Modelagem

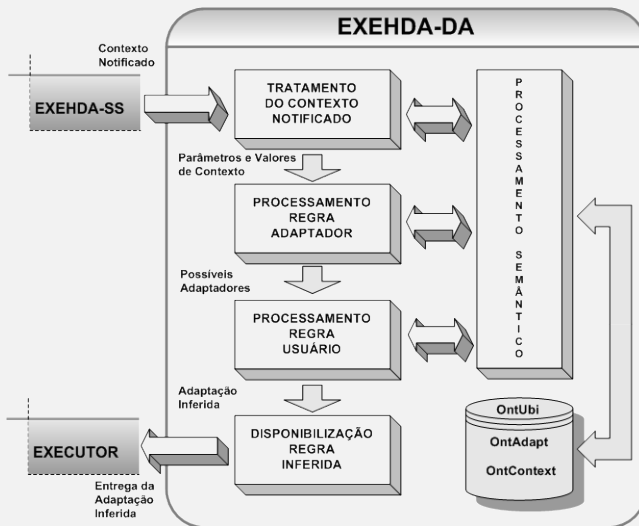
Estrutura do Modelo Semântico

- **OntUbi** - A Ontologia proposta para o EXEHDA-DA. Entidades (classes), atributos e relacionamentos do ambiente ubíquo. A OntUbi também é composta por:
 - **OntContext** - Ontologia da Situação de contexto: representa os contextos coletados, contextos notificados e os contextos de interesse da aplicação.
 - **OntAdapt** - Ontologia de Adaptação: regras, parâmetros, operações e preferências, restrições e ações para a adaptação dos componentes das aplicações.
 - **OntHistAdapt** - Ontologia prevista para o registro das decisões de adaptação, histórico das adaptações realizadas.

OntAdapt - Política de Adaptação da Aplicação



Arquitetura de Software do EXEHDA-DA



Comandos para Adaptação

API disponibilizada para as aplicações adaptativas:

```
ativa (Componente_Id, Nodo_Id | Adaptador_Id);  
move (Componente_Id, Nodo_Id, Adaptador_Id);  
rescalona (Componente_Id, Adaptador_Id);  
desconecta Adaptador_Id;  
reconecta Adaptador_Id;  
seleciona Aplicacao_Id, Componente_Id, Adaptador_Id;  
noContexto Aplicacao_Id, Componente_Id, Adaptador_Id {  
    comando 1  
    comando 2  
    ...  
    comando n }
```

Estudos de Caso

Estudo de Caso 1 - ADR

Alocação Dinâmica de Recursos - ADR

Objetivo: explorar de modo oportunista recursos em uma infraestrutura computacional distribuída.

Disponibilizar os nodos com maior poder computacional e menor nível de ocupação de processador e memória.

As tarefas da aplicação são escalonadas a medida que os recursos se tornam disponíveis.

Adaptações Não-Funcionais.

Estudo de Caso 2 - AUP

Acompanhamento Ubíquo de Pacientes - AUP

Objetivo: qualificar o acompanhamento de pacientes, que não estão internados em Unidades de Tratamento Intensivo (UTI).

Principais Funcionalidades:

- exibir dados de pacientes adquiridos dinamicamente por mecanismo de sensoriamento de sinais;
- emitir, de forma automatizada, diferentes níveis de alertas, em função dos dados sensorizados, para os agentes de saúde;
- integrar o serviço de alertas da aplicação a rede aberta de comunicação *Google Talk*;
- prover possibilidade de ter acesso, tanto a partir de dispositivos móveis, como de mesa;
- permitir acesso ubíquo ao histórico dos dados sensorizados dos pacientes por agentes de saúde.

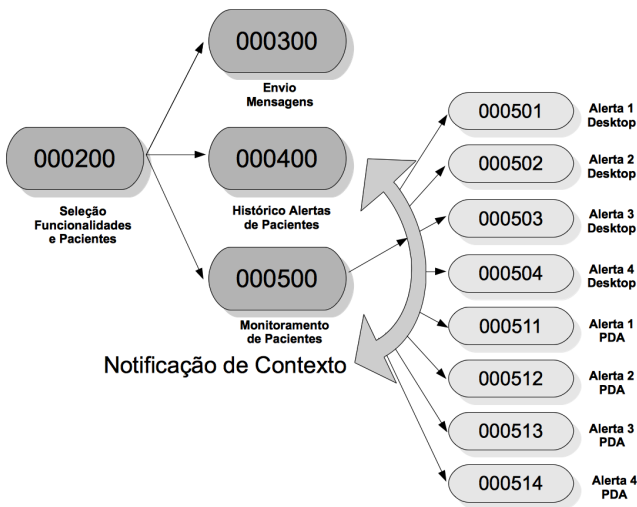
Estudo de Caso 2 - AUP

Acompanhamento Ubíquo de Pacientes - AUP

Adaptação Funcional de duas naturezas:

- **Adaptação funcional** em função dos dados de contexto sensorizados do paciente (sinais vitais), determinando o componente de software empregado para exibição do nível de alerta;
- **Adaptação funcional** em função de dispositivo que está sendo utilizado pelo usuário, selecionando o componente com a interface mais adequada ao dispositivo.

Organização da AUP - Visão Gráfica dos Componentes



Processamento de Regras de Adaptação para AUP

Níveis de Alertas Automáticos

- Nível Alerta = 1: sinais normais. Interface de nível 1 (verde) aplicação com identificação e sinais do paciente: nome, especialidade, BC, T e PA.
- Nível alerta = 2: início de problema. BC ou T fora do normal. Interface de nível 2 (amarelo).
- Nível alerta = 3: problema médio. Apenas PA fora do normal, ou BC e T fora do normal. Interface de nível 3 (laranja) e mensagem gtalk para enfermeira.
- Nível alerta = 4: alerta máximo. PA fora do normal e T e/ou BC fora normal. Interface nível 4 (vermelho) com mensagem gtalk para enfermeira e opção de envio de mensagem para médicos.

AUP - Alerta Nível 4 (Desktop e PDA)

Acompanhamento Ubíquo de Pacientes

Projeto PERTMED - Hospital Universitário

Enfermaria Sant'Ana

10/03/2010
16:30 h

Monitoramento do Paciente: Bruno Siqueira

Dados do Paciente

Quarto: 15
Idade: 45
Sexo: Masculino
Tipo Sanguíneo: A+
Obs: Paciente com Diabetes

Estado Atual

Frequência Cardíaca (bpm)
180

Temperatura (°C)
37

Pressão Arterial (mmHg)
230/120

Envio de Mensagens

☐ Médico Responsável
☐ Médico Plantonista

Enviar

Alerta Nível 4

Frequência Cardíaca

16:50 - 180
16:45 - 130
16:40 - 115
16:35 - 145
16:30 - 125
16:25 - 120
16:20 - 130
16:15 - 115
16:10 - 120
16:05 - 115

Temperatura

16:30 - 37
16:00 - 36
15:30 - 36
15:00 - 37
14:30 - 37
14:00 - 37
13:30 - 37
13:00 - 37
12:30 - 36
12:00 - 36

Pressão Arterial

16:30 - 220/230
14:30 - 170/130
12:30 - 120/80
10:30 - 140/100
08:30 - 150/90
06:30 - 150/90
04:30 - 140/90
02:30 - 140/90
00:30 - 140/100
22:30 - 160/100





Trabalhos Relacionados

MODELOS	01	02	03	04	05	06	07	08
CARISMA	+		+		+	+	+	+
CHISEL		+	+				+	
QUO	+		+			+		
RAINBOW	+		+			+	+	
MADAM	+	+	+		+		+	+
PROTEUS	+		+	+			+	
SECAS	+		+		+		+	
EXEHDA-DA	+	+	+	+	+	+	+	+

- 1 - Adaptação funcional da aplicação e/ou do *middleware*;
- 2 - Adaptação não-funcional;
- 3 - Controle da adaptação externo à aplicação;
- 4 - Modelagem Semântica para a política da adaptação da aplicação;
- 5 - Dispositivos Móveis;
- 6 - Reutilização de políticas a partir de um catálogo;
- 7 - Tratamento autônomo da adaptação baseado em regras;
- 8 - Função de Utilidade.

Trabalhos Relacionados

Principais Comentários

- As funções de utilidade proporcionam um maior ajuste de adaptação e uma maior adequação às necessidades do usuário, não sendo considerada na maioria dos projetos.
- O EXEHDA-DA permite ao desenvolvedor da aplicação incluir novas adaptações, novas condições, devido à política da aplicação ser mantida externamente.
- Alguns dos trabalhos tratam apenas um tipo de adaptação, isto é, funcional ou não-funcional.
- Outros não fornecem a possibilidade de manutenção, incremental ou não, nas regras e políticas das aplicações.
- Quanto ao uso de modelo semântico, pela sua expressividade e possibilidade de reutilização e padronização, julgamos que proporciona uma maior facilidade ao desenvolvedor na definição do perfil da aplicação.

Considerações Finais

Considerações Finais

Principais Contribuições

- participação na criação da ontologia ONTUBI, que representa o ambiente ubíquo gerenciado pelo *middleware* EXEHDA (modelo ontológico para G3PD);
- definição de uma arquitetura de software para o EXEHDA-DA, baseada em regras de adaptação e personalizáveis por aplicação;
- concepção de uma interface integrada aos demais serviços do *middleware*;
- identificação dos comandos adaptativos a serem utilizados pelo desenvolvedor;
- gerência pró-ativa da decisão de adaptação, a qual pode ser disparada a qualquer momento, e sem intervenção do usuário, em reação às mudanças de contexto, (ações emergenciais);

Considerações Finais

Principais Contribuições

- possibilita explorar qualquer tipo de dependência de contexto mensurável;
- agiliza o desenvolvimento de aplicações adaptativas, através da independência da aplicação;
- possibilidade de inferências lógicas baseadas em semântica para a tomada de decisões de adaptação;
- emprego do conceito de utilidade como forma de expandir as alternativas de decisão geradas pela política de adaptação;
- facilidade de manutenção e reutilização dos adaptadores, regras de adaptação, seus parâmetros e operações, descritos e instanciados em linguagem de alto nível.

Considerações Finais

Trabalhos Futuros

- adaptação ao contexto do próprio EXEHDA-DA (auto-adaptação);
- novas funcionalidades para o framework FWADAPT;
- alternativas para especificação das operações que compõem a regra de adaptação;
- tomada de decisão adaptativa considerando histórico de contexto e histórico de adaptações inferidas;
- promover o uso do modelo em um ambiente com demandas potenciais (casas de vegetação e laboratórios - Embrapa Clima Temperado).

A Model of Autonomous Control of the Adaptation to the Context in UbiComp

Nelsi Warken

Embrapa Clima Temperado - NTI

Adenauer Corrêa Yamin

Universidade Católica de Pelotas - PPGINF

Universidade Federal de Pelotas - CDTec

João L. B. Lopes, Renato Dilli

Instituto Federal Sul-Riograndense - TSI

Luthiano Venecian, Sérgio Rodrigues

Universidade Católica de Pelotas - PPGINF